



# Electric motor

**Patent number:** CN1158511  
**Publication date:** 1997-09-03  
**Inventor:** STROBL GEORG (CH)  
**Applicant:** JOHNSON ELECTRIC SA (CH)  
**Classification:**  
- **International:** H02K15/16  
- **European:**  
**Application number:** CN19960121370 19961207  
**Priority number(s):** GB19950025098 19951208

**Also published as:**

 EP0778650 (A1)  
 EP0778650 (B1)

Abstract not available for CN1158511

Abstract of correspondent: **EP0778650**

An electric motor has a wound stator 19 comprising a plurality of laminated pole pairs 22 and a rotor 17 journaled in bearings supported by brackets 21. The pole pairs 22 are fixed to the brackets 21 by fixing pins 31 passing through the stator laminations close to the pole faces and secured to the brackets 21. The pins pass through holes in the pole pairs and brackets with substantially no play, for example as press fits or tight fits. The holes in the stator pole pairs and in the bearing brackets are accurately located resulting in accurate location of the rotor with respect to the stator to achieve a minimal air gap between the rotor and the stator in mass production.

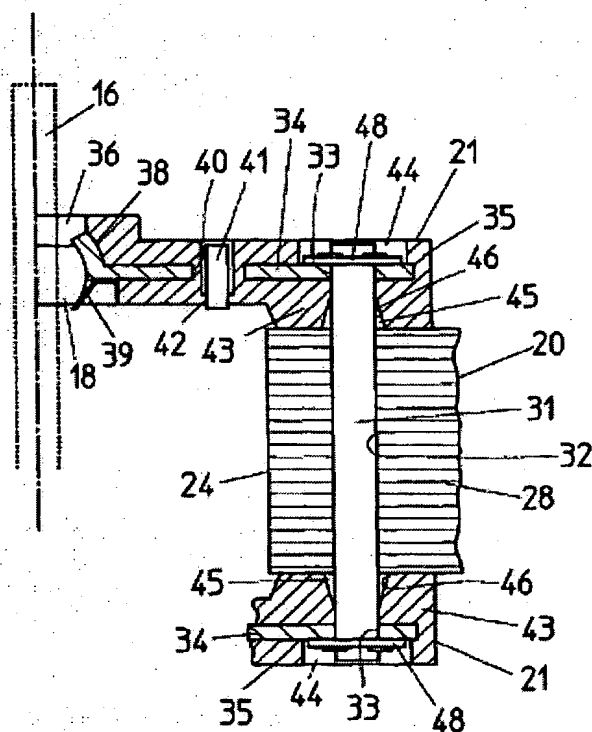


FIG. 4



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96121370.1

[43]公开日 1997年9月3日

[11] 公开号 CN 1158511A

[22]申请日 96.12.7

[30]优先权

[32]95.12.8 [33]GB[31]9525098.1

[71]申请人 德昌电机股份有限公司

地址 瑞士拉绍德封

[72]发明人 G·施特罗布尔

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

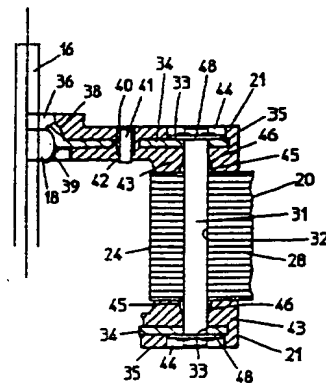
代理人 林道棠

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 电动机

[57]摘要

一种电动机，具有由多个叠装的极对 22 构成的绕线定子 19 和安装在由支架 21 所支撑的轴承上的转子 17。极对 22 由固定销钉 31 固定到支架 21 上，固定销钉 31 穿过极面附近的定子叠片组而固定到支架 21 上。销钉实质上无间隙地穿过极对上的孔和支架，例如压配合或紧配合。定子极对和轴承支架上的孔被精确设置以使转子相对于定子精确定位，从而在大量生产中获得转子和定子之间的最小气隙。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种电动机, 包括:

一定子 (19), 具有定子铁心 (20) 和定子绕组 (29);

一转子 (17), 具有一轴 (16) 和一安装在该轴上的转子铁心, 转子布置成隔着气隙同定子 (19) 相对;

轴承支架 (21), 固定在定子铁心 (20) 上并支承轴 (16) 的轴承 (18); 和

定位装置, 用于使定子铁心 (20) 相对于轴承支架 (21) 定位, 其特征在于,

定位装置包括精确形成的硬钢销钉 (31), 该硬钢销钉 (31) 放置在定子铁心 (20) 和轴承支架 (21) 上的精确形成的孔 (32、33) 内而实质上没有间隙; 和固定装置, 其同销钉相配合来把轴承支架 (21) 固定到定子铁心 (20) 上。

2. 根据权利要求1所述的电动机, 其特征在于, 其电动机是开关磁阻电动机 (15) 并且定子铁心包括多个单独固定在轴承支架 (21) 上的单独的叠装极对铁心 (22)。

3. 根据权利要求2所述的电动机, 其特征在于, 每个极对铁心 (22) 具有两个面对转子 (19) 的极面 (24), 用于销钉 (31) 的孔 (32) 位于接近极面 (24) 处。

4. 根据权利要求1所述的电动机, 其特征在于, 固定装置包括同销钉 (31) 端部相啮合的弹簧固定件 (48)。

5. 根据权利要求1所述的电动机, 其特征在于, 固定装置包括销钉端部的塑性变形部 (50)。

6. 根据权利要求1所述的电动机, 其特征在于, 固定装置包括销钉端部和轴承支架之间的焊接接点。

7. 根据权利要求1所述的电动机, 其特征在于, 轴承支架 (21) 包括黄铜的坚硬板 (34)。

8. 根据权利要求1所述的电动机, 其特征在于, 轴承支架 (21) 包

括用塑料材料 (3 5) 外模制成的坚硬板 (3 4)。

9. 根据权利要求8所述的电动机, 其特征在于, 塑料材料 (3 5) 形成隔件 (4 3) 以把轴承支架 (2 1) 同定子铁心 (2 0) 隔开。

10. 根据权利要求8所述的电动机, 其特征在于, 塑料材料 (3 5) 具有表面 (4 6), 用于在装配过程中引导销钉 (3 1) 进入轴承支架 (2 1) 上的孔 (3 3) 中。

11. 根据权利要求1至8中任一项所述的电动机, 其特征在于, 销钉 (3 1) 具有台阶形端部 (4 7), 轴承支架 (2 1) 坐在该台阶上以使轴承支架 (2 1) 同定子铁心 (2 0) 分隔开。

12. 根据权利要求1所述的电动机, 其特征在于, 销钉 (3 1) 与轴承支架 (2 1) 上的孔 (3 3) 是圆形的并具有小于10  $\mu\text{m}$  的间隙。

本发明涉及一种用于对准电动机的转子和定子铁心的方案，并专门用于开关磁阻电动机，该电动机的定子铁心包括许多固定到一对支承转子的轴承的支架上的独立叠片极对铁心。

在许多电动机尤其是开关磁阻电动机中，电动机的性能和效率受气隙的影响，磁场必须通过定子铁心和转子铁心之间的气隙。气隙越大，导致电动机效率下降的磁路的磁阻就越高。在开关磁阻电动机中，该气隙的尺寸因其代表了电动机的主要损耗源而非常重要。但是，对于具有60 mm直径的转子和包括四个U形叠片极对铁芯的定子的开关磁阻电动机，能用0.2 mm至0.3 mm的均匀气隙而获得大于50 %可以接近75 %的效率。

虽用手工装配来获得这样的定子铁芯和转子铁芯之间的均匀气隙相对简单，但费时又走味使这种装配方法昂贵。

因而希望使该过程自动化而避免手工装配，但普通的自动装配过程会带来不可能获得0.2至0.3 mm的均匀一致气隙的制造公差。用螺栓把叠片铁芯固定到轴承支架上的普通方法与在手工装配方法中所用的一种会因为螺孔的间隙要求和螺栓杆和/或螺纹的制造公差而带来0.5 mm或以上的公差。显然，如果气隙过大，电动机的下降，如果气隙过小，转子和定子会接触而使电动机不能工作。

GB 968871公开了使用从轴承支架冲压出的凸起，该轴承支架同定子铁心上的通孔或凹槽相啮合。这虽然是对使用螺栓和通孔的一个改进，但使用冲压凸起会导致凸起的边缘变圆，尤其是随着冲压模的磨损，而导致令人不满意，即增加了会影响气隙的制造公差。而且，其还需要某个其他的布置，以把定子铁心固定到支架上。如果这是螺栓，就需要在定子铁心上的另一个孔，这就进一步减小了铁心的磁通通过能力。可以使用与穿过凸起的螺栓相同的孔。这就需要有一个孔，该孔大于螺栓或凸起单独的需要，由此仍会减小铁心的磁通通过能力。这可以通过把铁心作得更大来解决，如空间和材料成本不是关键性的话，但在许多情况下，这些因素是重要的。

因而，就需要一种定位和固定布置，该布置与现有技术的设计相比不会对定子磁路产生较大影响，而能在大批量生产的电动机的转子和定子之间提供良好的定位可靠性一致性、均匀性和小的气隙。

在本发明中，通过使用精确形成的硬钢销钉同定子铁心和轴承支架上精确形成的孔相配合而实现上述目的。这将会使转子的位置重新排列，其是由轴/轴承/轴承支架连接所决定的，也是由把定子相对于轴承支架进行定位所决定的，定子铁心相对于转子铁心定位。

因而，本发明提供一种电动机，包括：一个定子，具有定子铁心和定子绕组；一个转子，具有一个轴和安装在轴上的转子铁心，该转子被设置成通过气隙同定子相对；轴承支架，固定在定子铁心上并支承轴的轴承；和定位装置，用于把定子相对于轴承支架进行定位，其特征在于，该定位装置包括：实质上无间隙地设置在定子铁心和轴承支架上的精确形成的孔中的精确形成的硬钢销钉，和同该销钉配合作用的固定装置，以把轴承支架固定到定子铁心上。

借助精确形成的孔，我们希望：不仅使孔的尺寸被控制在非常小的公差之内，而且相对于轴承支架的其他孔和轴承以及相对于定子铁心上的其他孔和极面把孔的位置控制在非常小的公差之内。通过在精确形成的孔中没有间隙地使用精确形成的销钉，就可保证这些部件的位置。紧固装置例如弹簧紧固螺母、焊接、铆接等同该销钉的一起使用来把支架和定子铁心固定在一起，意味着穿过定子铁心的孔的数量和尺寸保持为最小量。

本发明尤其适用于使用独立U形叠片极对铁心的开关磁阻电动机。在这种电动机中，极面受到使极面产生振动的强磁力的作用。在严峻的条件下，极面的振动会很大的使定子铁芯和转子之间产生抵触。因而，就需要大大减小极面振动，这可以通过把极面固定到坚固的支撑部件上来实现。这通过在极面附近把铁心上的孔同销钉进行定位来简单实现，其使得销钉和轴承支架吸收振动。

最好，固定装置是弹簧紧固件，其同销钉的端部相啮合以防止支架从销钉上脱离。易于装入的弹簧紧固件是可靠的并且他们的使用是易于自动化的。给出类似或更好的工艺解决方法但更难于自动化的替代方案包括：i) 使销钉在支架的孔中产生干涉或紧配合。ii) 把销钉的端部焊接到支架上，iii) 对销钉的端部进行铆接或其他塑性形变，或iv) 使销钉的端部形成螺纹并把螺母旋到该螺纹上。使用螺母就允许当需要时易于拆下电动机，也允许支架在

轴承支架之间强力夹紧定子铁心。

最好，轴承支架是坚硬的黄铜板，因为他们不会与电动机的磁路产生影响。

最好，一个或每个轴承支架包括一个用塑料材料外模制 (overmoulded) 的坚硬板。该外模制允许轴承支架用于支撑电动机的其他部件例如电路板和/或控制电路元件。该外模制可以提供整体隔板以把轴承支架同定子铁心隔开。该隔板用于降低轴承支架对电动机磁路的影响，或者用于在把定子铁心高度保持在最小值上以优化性能和最低限度材料消耗时在转子和轴承支架之间提供间隙。该外模制材料的隔板最好具有帮助销钉同轴承支架上的孔对准的表面。通过把销钉的端部引导到孔中，以简化装配。

作为一个把同轴承支架为一整体的隔板和隔板分开的替代方案，销钉可以具有阶梯状端部以形成用于支架的支座，从而把支架同定子铁心隔开。

下面将参照附图来说明本发明的实施例，但仅作为例子。

图1 表示本发明的开关磁阻电动机；

图2 是图1 的电动机的部分剖视图；

图3 是图1 的电动机的定子极对；

图4 是表示图1 的电动机的端部支架和定子极对的一部分之间的连接的部分剖视细节；

图5 至9 是替代方案的类似于图4 的视图。

图1 和2 表示实施本发明的开关磁阻电动机1 5。电动机1 5 具有一个支承转子1 7 的轴1 6。轴1 6 支承在轴承中，以旋转支承转子，而使之面对并接近定子1 9 的极面2 4。轴承被支架2 1 支承，也被称为端板或轴承支架，位于电动机1 5 的轴向端部并以固定的空间关系相互支持。定子1 9 具有四个单独的U 形叠片定子极对2 2，给出定子八个极2 3。每个极2 3 具有一个极面2 4。定子铁心2 0 包括极对2 2 的叠片组2 8，通过下述的定位装置相对于轴承支架2 1 被固定在适当位置上。定位装置轴向伸出电动机以同轴承支架相啮合并且不会横向伸出极对2 2。

在电动机驱动端上的支架2 1 在支架的边缘上具有安装孔5 5，以把电动机固定到一台设备上。非驱动端支架具有开口5 6，以给驱动端支架的安装孔5 5 提供通路。

图3 是图1 的电动机的定子极对2 2 的平面图。通过把许多由电工钢片冲

制的U形叠片2 8 叠装在一起而形成极对2 2。每个极对2 2 具有一个对应的定子绕组2 9。如图3 所示, 该定子绕组通过两个预先绕制的线圈架3 0 形成, 线圈架3 0 放在U形极对2 2 的各个臂即极2 3 上。

定位装置包括插入孔3 2 中的硬钢精确销钉, 该孔3 2 形成在靠近极面2 4 的U形极对2 2 的臂2 3 上, 销钉和孔3 2 的尺寸设计成相应紧配合或至少没有间隙地配合在一起以把叠片组2 8 固定在一起并固定到销钉上。销钉最好是圆的以易于制造, 但并不是必须的。

图4 至9 表示根据本发明的优选定位装置的替代或变型方案。最佳方案表示在图4 中, 图4 以局部剖视地表示出一个极对的叠片铁心2 8 与轴承支架2 1 之间的连接。如所示那样, 从图解的角度表示了顶部支架2 1 的一半, 为了清楚起见只表示出了靠近定位销3 1 的底部支架2 1 的那部分。电动机轴1 6 用虚线表示以说明其同在顶部支架2 1 中所示的轴承1 8 的关系。

轴承支架2 1 包括一个用塑料材料3 5 外模制的坚硬板3 4。板3 4 可以是金属的, 即钢或黄铜, 但最好是黄铜的, 因其是非磁性的而不会对电动机的磁路产生影响。使用塑料材料就给支架一个电绝缘包覆, 而使电气控制电路可以直接安装在支架上, 并提供整体隔板以把支架同定子铁心隔开。整体隔板具有锥形内表面4 6, 以引导销钉进入坚硬板3 4 的孔中。如坚硬板3 4 是磁性的, 塑料材料3 5 被用于借助物理隔开两个部件来把板3 4 同定子磁路磁隔离。销钉3 1 会提供一个连接板3 4 和定子极2 3 的漏磁路径, 但如果需要, 可以通过选择适当的销钉材料和/或支架材料来把该漏磁路径减至最小。

支架2 1 在中心开口3 6 中支承着轴承, 例如所示的自对准轴套轴承1 8。转子的轴1 6 穿过驱动端支架2 1 的中心开口3 6。在非驱动端上, 轴1 6 可以穿过中心开口3 6 而稍稍伸出, 即中心开口3 6 可以被一个同外模制件3 5 整体形成的帽3 7 (见图1) 盖住。每个支架2 1 具有一个轴承挡圈, 该挡圈以向外伸出的凸缘3 8 的形式形成在中心开口3 6 的周围的坚硬板3 4 上以接收自对准轴承1 8。保持弹簧3 9 按公知的那样同凸缘3 8 相接触来保持轴承1 8。顶板3 4 具有一个切口或窗口4 0, 其中可以放置电动机控制电路的电气元件。所示的是直接由外模制件3 5 支承一霍尔传感器4 0 并用粘合剂或者借助于外模铸件3 5 中的孔径4 2 与霍尔传感器4 0 的相对尺寸来保持在适当位置上。



销钉3 1 具有在无心磨床中磨光的平硬钢销钉精度。这保持其外径在 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 之内。

坚硬板3 4 具有孔3 3，用于接收销钉3 1。该孔3 3的大小适合于以紧公差接收销钉3 1，该紧公差可以是精确配合、压缩合和静配合以保证在销钉与支架之间没有间隙。如果销钉3 1同板3 4的孔3 3具有静配合，就可足以把销钉3 1固定在支架2 1上。板上的孔3 3以与轴承挡圈的形成相同的过程进行冲压。孔3 3的直径可以精确形成到 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 之内，相对于相互以及轴承挡圈，具有与孔3 3的该位置上的精度相同的精度。最好，销钉3 1是精确配合并通过弹簧紧固件4 8紧固到板3 4上，该弹簧紧固件4 8同销钉的端部相啮合以固定其联结。该外模制件3 5提供隔板4 3，直接支承在极对2 2的定子叠片组2 8上以把坚硬板3 4同定子铁心隔开。外模制件3 5具有孔径4 4、4 5，用于使销钉3 1进入孔3 3并使弹簧紧固件4 8进入销钉3 1的头部。内孔径4 5具有带引入端的斜面4 6，以引导销钉3 1进入板3 4上的孔3 3。

销钉3 1轴向穿过定子极对2 2的叠片铁心2 0上的孔3 2。销钉3 1最好同孔3 2具有压配合或静配合以把定子叠片组坚固地固定在销钉3 1上。但是，由于定子铁心2 0被压在轴承支架2 1之间，可以使用精确配合孔以帮助销钉插过定子铁心2 0。

在其余的附图中，仅表示出一个销钉3 1、定子铁心2 0和支架2 1之间的联结。

在图5中，支架2 1被直接固定到定子铁心2 0的轴向端部上。支架实质上是适合于保持其轴承的平板。销钉3 1把铁心叠片组2 8的支架2 1同被支架2 1夹住的铁心叠片组2 8一起夹持住。支架2 1可以是任何依用途而决定的适当材料，可以包括工程塑料和金属（包括铝、黄铜、钢和铁）。如果使用磁性材料，就会在极对2 2之间产生磁短路，而降低了电动机的效率。合适的隔离或材料的选择可以使之最小。销钉3 1的端部被变形而形成铆钉5 0以把销钉固定在适当位置上。

图6的实施例除了支架2 1具有台阶之外与图5的实施例相类似，而所形成的台阶使得定子铁心2 0可以与转子铁心具有相同的高度，这依靠在转子铁心的端部和轴承等之间具有必要间隙的支架上的台阶而实现。销钉3 1具有带

螺纹的端部5 4 和螺母5 1，螺母5 1 被旋到销钉的端部上以把他们固定在适当位置上。使用螺母就使得电动机更易于拆卸。弹簧垫圈5 8 把螺母同支架隔开，以使带螺纹的区域在装配位置上的垫圈内开始，这就保持了销钉和支架之间的对准不受销钉的带螺纹部分的影响。

图7 的实施例通过使用隔板4 3 而把图5 的平板支架2 1 同图6 的更短的定子铁心2 0 相组合，由隔板4 3 把支架2 1 同定子铁心2 0 的端部隔开。隔板4 3 的附加优点是，如果使用磁性材料的支架，其有助于减小极2 3 之间通过支架2 1 的漏磁。弹簧紧固件4 8 同销钉3 1 的端部相啮合以把销钉固定在支架上。平板垫圈5 7 被置于弹簧紧固件4 8 与支架2 1 之间。

在图8 的变型中，销钉3 1 具有台阶状端部4 7 以把支架2 1 同定子铁心2 0 隔开。通过使支架2 1 坐在台阶4 7 上，销钉3 1 可以被焊接，铆接，用旋在销钉伸出端部上的螺母进行固定等，但在此仅表示出了用圆形弹簧紧固件4 8 紧固到支架2 1 上，该紧固件4 8 是带有向内伸出的指状物4 9 的类似垫圈，该指状物4 9 弹性向外弯曲以在销钉的端部上滑动，而插入销钉以抵抗移动。由于叠片组2 8 未被夹紧在支架2 1 之间，销钉3 1 必须坚固固定到定子铁心2 0 上。可以使用粘结、焊接或附加弹簧紧固件，最好是把销钉3 1 压配合或静配合在叠片组2 8 的孔3 2 中。

作为替代，如图9 所示，销钉3 1 可以具有内螺纹5 3，螺钉5 2 同销钉3 1 的内螺纹5 3 相啮合以把支架2 1 固定到销钉3 1 上。如上述那样，可以使用隔件来把支架2 1 同定子铁心2 0 隔开，或者如所示那样，支架2 1 可以坐在形成在销钉3 1 端部的台阶4 7 上。

本领域技术人员应知道，销钉的截面形状可以是包括方形、矩形、椭圆形、六边形和星形的任何形状。但是，为了易于制造，最好是具有圆形截面的销钉。需要该销钉以保证定子铁心尽可能精确地相对于轴承支架固定在适当位置上。

可以对所述实施例进行各种变型，但各种变型都应处于权利要求的范围之内。

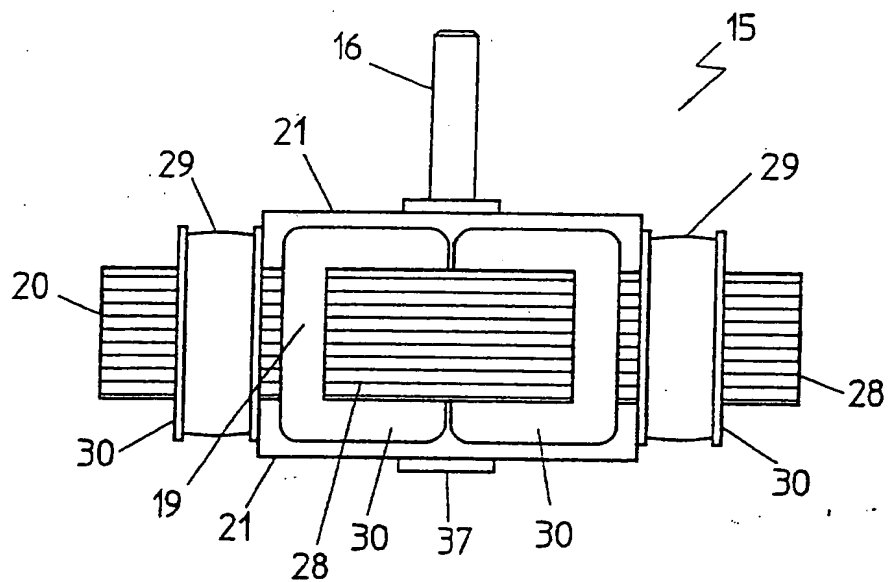


图 1

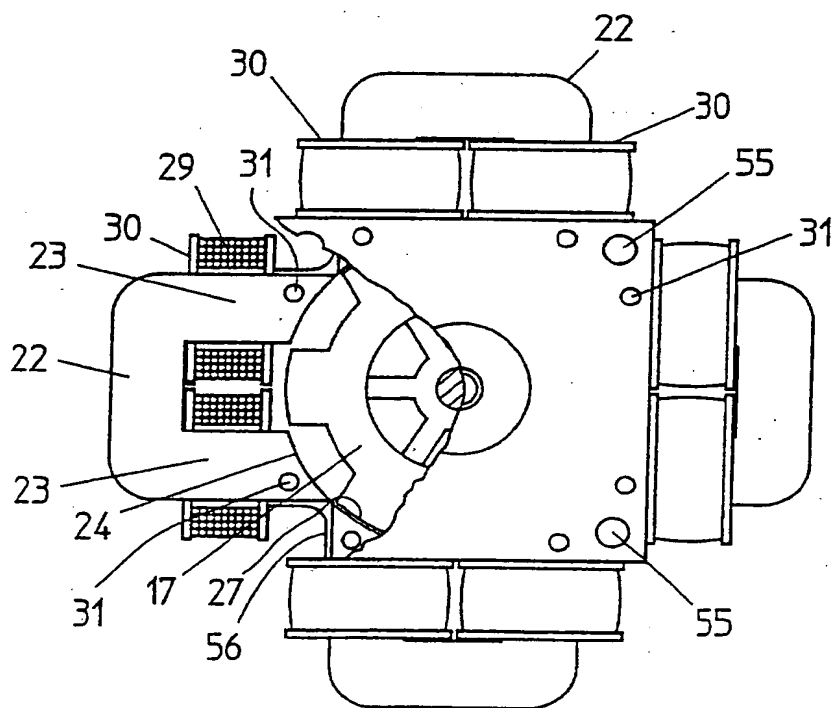


图 2

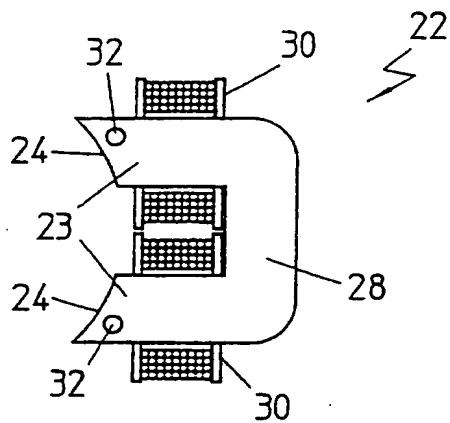


图 3

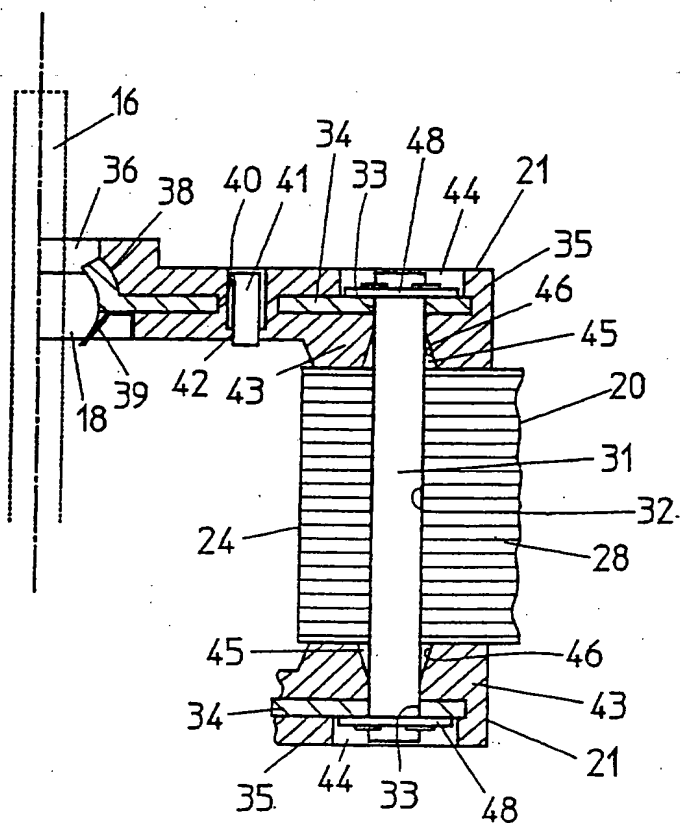


图 4

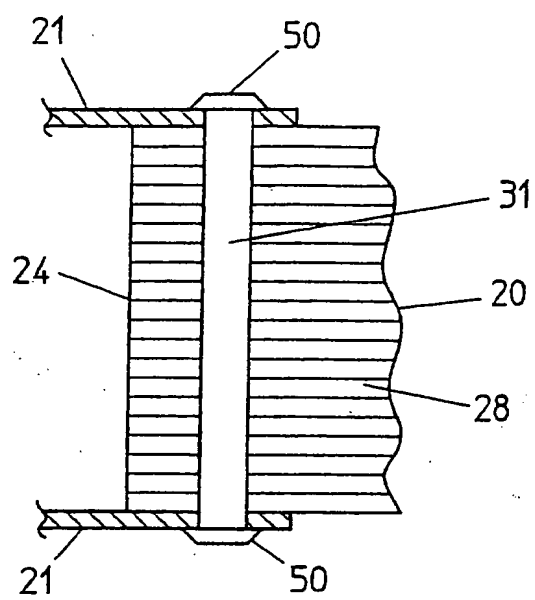


图 5

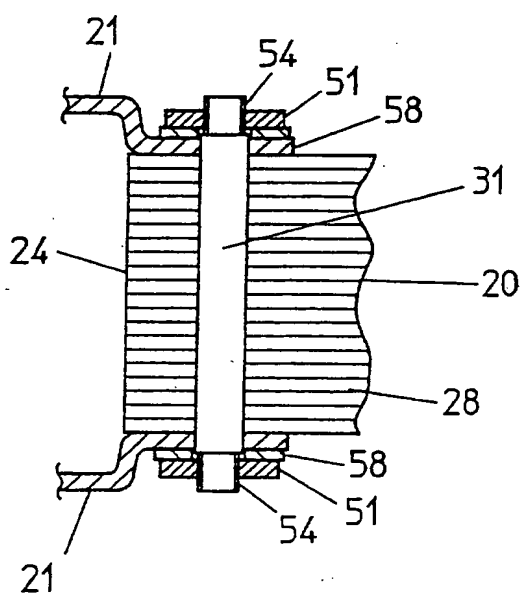


图 6